

**Máster en profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato,  
Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas**

**Especialidad en Biología y Geología**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**CURSO 2014-2015**

***TRANSGÉNICOS Y JUEGOS DE ROL***

Autor: Odín Rumi Guarido

Director: María José Gil Quílez



**Universidad  
Zaragoza**

## ÍNDICE

---

|   |    |
|---|----|
| Resumen .....   | 3  |
| Introducción.....   | 4  |
| Relación con el master .....                              | 5  |
| Propuesta didáctica.....                                  | 10 |
| Marco teórico que justifica la propuesta.....             | 10 |
| Objetivos.....  | 11 |
| Justificación.....  | 13 |
| Contexto del aula .....                                   | 15 |
| Descripción de la propuesta.....                          | 16 |
| Papel del alumno y papel del profesor .....               | 25 |
| Evaluación del aprendizaje y de la unidad didáctica ..... | 26 |
| Propuestas de mejora .....                                | 31 |
| Conclusiones .....  | 33 |
| REFLEXIONES FINALES.....                                  | 36 |
| Bibliografía .....  | 37 |
| Webgrafía.....  | 39 |
| Anexos .....  | 40 |
| Anexo 1: Evaluación inicial sobre OMG .....               | 40 |
| Anexo 2: Guion del debate.....                            | 41 |
| Anexo 3: Valoración y Autoevaluación.....                 | 42 |

## RESUMEN

---

El presente trabajo recoge las reflexiones y experiencias vividas durante el transcurso del Master de Profesorado de Secundaria, en la especialidad de Biología y Geología.

En dicho trabajo encontraremos una pequeña introducción en la que se hablará de las motivaciones que me empujaron a realizar este máster, junto con la relación que tiene lo aprendido en el transcurso de este año docente con el cuerpo principal del trabajo.

El eje vertebrador de todo el contenido será una actividad de juego de rol en el cual se trataba el tema de los organismos modificados genéticamente (en adelante, OMG) con alumnos y alumnas de primer curso de Bachillerato del IES Ramón Pignatelli, en la asignatura de Cultura Científica.

Se ha realizado una secuencia lógica del desarrollo de la actividad, empezando por el marco teórico y los objetivos de la actividad, seguido de una descripción del medio didáctico en que se realiza la propuesta. A partir de esta base se describe, paso a paso, la realización de la actividad propiamente y el papel que han llevado a cabo los alumnos/as y yo mismo como docente en prácticas. Ya para acabar se justifica el porqué de la realización de la propuesta. La evaluación del aprendizaje, las propuestas de mejoras observadas y las conclusiones extraídas de todo el proceso.

## INTRODUCCIÓN

---

Primero de todo me gustaría presentarme. Me llamo Odín Rumi Guarido y soy licenciado en Biología por la Universidad Autónoma de Barcelona. Además también poseo un master en Microbiología Aplicada cursado en la misma universidad que la licenciatura.

Viendo mi curriculum académico a primera vista puede resultar extraño el hecho de que haya realizado este master de profesorado, pero hay varios motivos por los cuales me decidí a emprender esta aventura.

Mi idea inicial, como la de muchos compañeros que han realizado conmigo este master, era dedicarme a la investigación una vez acabada la licenciatura, pero debido a diversos factores, entre los cuales se encuentra la escasez de becas y por lo tanto el aumento de los requisitos para optar a ellas han hecho prácticamente imposible el poder seguir con nuestra carrera científica.

Este hecho fue un gran inconveniente, pero creo que las cosas pasan por algún motivo, y debido a la imposibilidad para entrar en el mundo de la investigación o en el mundo laboral en temas relacionados con la Biología, empecé a dedicarme al trabajo con jóvenes, mayoritariamente en el ámbito de la educación en el tiempo libre.

El contacto con jóvenes me descubrió un mundo que no conocía y poco a poco se fue despertando la inquietud de convertir este mundo en una profesión de futuro, que además unía mi pasión por la ciencia, con las ganas de transmitir estos conocimientos al resto de la gente.

Es por estos motivos y empujado por familia y amigos que me decidí a emprender el camino hacia la docencia, que se ha reforzado de forma muy positiva con la experiencia vivida en el Practicum II y III, en lo que para mí es la experiencia más enriquecedora de este master y la cual se tendría que potenciar mucho más.

## RELACIÓN CON EL MASTER

---

Muchas de las asignaturas cursadas durante el Master de Profesorado de Secundaria tienen relación con lo que se plasma en este trabajo. Aun así, me centraré en las dos facetas aprendidas en el master que están más presentes en este trabajo

La primera de ellas es las diferentes teorías sobre el aprendizaje, muy relacionadas con la psicología, centrándome sobre todo en el conductismo, cognitivismo y constructivismo, teorías tratadas en la asignatura de Procesos de Enseñanza-aprendizaje.

Para iniciar hablaremos un poco de cada una de estas teorías, que las define, en qué consisten y cómo afectan a la educación.

El conductismo es una teoría acuñada por Watson (1913), psicólogo norteamericano, que afirmó que *“la psicología es el estudio de un comportamiento observable y medible”* y que *“toda conducta es una respuesta a algún estímulo o agente del ambiente”*, basándose en los experimentos del científico ruso Iván Paulov.

Si aplicamos este enfoque a la educación, la teoría conductista del aprendizaje, liderados por B.F. Skinner (1981), afirma que el aprendizaje explica la conducta, y el aprendizaje, por su parte, está controlado por los reforzadores. Sólo la conducta observable y medible puede sentar las bases para predecir, explicar y controlar la conducta. Por lo tanto, Skinner se concentra en hallar los vínculos observables entre el comportamiento y las condiciones que lo ocasionan o controlan.

Por lo tanto, la aportación del conductismo a la educación empieza por definir el aprendizaje como la mera adquisición de nuevas conductas o comportamientos. Habrá que reforzar a los niños en las tareas de aprendizaje, en la consecución de los objetivos y en los buenos hábitos de trabajo.

La siguiente teoría del aprendizaje es la corriente cognitivista. Dicha teoría, Acuñada por Piaget, que a finales de los años 50 se desmarcó de las teorías conductistas. Dicha corriente abogaba por que el aprendizaje se da pasando de “estadios de conocimiento menor que generan las bases para alcanzar estadios de conocimiento mayor”. Es por esto que el aprendizaje es un proceso de adquisición cognoscitivo en el intercambio con el medio que nos rodea. También afirma que dicho aprendizaje se asienta gracias a refuerzos positivos generados después de la consecución del objetivo.

Si aplicamos estos fundamentos a la educación, se buscará el *“énfasis en la involucración del alumno en el proceso de aprendizaje”*, el *“énfasis en la estructuración, organización y secuenciación de la información”*, junto con la *“creación de ambientes que permitan y motiven a los alumnos a conectar aquello que han aprendido con lo que van a aprender”* (Ertmer, 1993).

Ya por último, haremos un pequeño repaso a la teoría constructivista, que es en la que se basan mayormente las actividades expuestas en este trabajo. Mientras que el conductismo se basa en los estímulos y respuestas y el cognitivismo en los estadios sucesivos de aprendizaje, el cognitivismo se basa en como el individuo da sentido a sus propias experiencias.

Por lo tanto, el constructivismo es *“una teoría que iguala al aprendizaje con la creación de contenidos a partir de la experiencia”* (Bednar, 1991).

Por lo tanto, los pilares en los que se sustenta la teoría cognitivista són la *“identificación de contextos en los que las habilidades puedan ser aplicadas y por lo tanto aprendidas”*, *“el uso activo de aquello que se aprende”*, *“proporcionando herramientas de resolución que permitan al alumno ir más allá de la información proporcionada”* y *“el presentar problemas variados que difieran de las condiciones propuestas inicialmente por el profesor”*. (Ertmer, 1993).

Una vez expuestas las teorías nos centraremos en cómo se ha aplicado estos conocimientos a la hora de planificar las actividades expuestas en el trabajo. Como apunta Núñez (2000) *“Una de las discusiones más importantes en educación (...) es la discusión entre conductismo y constructivismo”*.

Ahora mismo podemos observar en la educación una fuerte corriente conductista y cognitivista, ya que se hace aprender a los alumnos mediante la repetición de ejercicios y, en muchos casos, se produce un estímulo en lo concerniente a la evaluación. Dicha evaluación actúa como refuerzo positivo en el caso de alumnos que consiguen buenas calificaciones, ya que son alabados por sus profesores o familiares, mientras que ejerce un efecto negativo en los alumnos con calificaciones más bajas ya que solo se les valora académicamente en torno a esto.

Por lo tanto el uso de las actividades propuestas, en las que el aprendizaje se produce mediante las experiencias realizadas y obtenidas por los alumnos podemos afirmar que tiene una clara vocación constructivista.

El otro tema tratado en el master que tiene mucha relación con este trabajo es el uso de metodologías innovadoras respecto a las tradicionales, en relación a lo tratado en la asignatura Evaluación e Innovación docente.

Primero de todo, me gustaría aclarar que con innovador no me refiero a que sea nuevo o que acabe de aparecer hace relativamente poco tiempo, sino que englobaré como metodologías innovadoras aquellas que no suelen estar presentes de forma constante y repetida en la vida educativa de los alumnos. En cuanto a las tradicionales, decir que son aquellas que se usan más a menudo en los institutos, representadas mayormente por una clase magistral unidireccional en la que casi no hay interacción y el profesor es un mero transmisor de conocimientos y el alumno un receptor de dicho conocimiento.

Huelga decir, que en ningún momento quiero denostar estas metodologías tradicionales, sino que me surgió la inquietud de aplicarlas a raíz de lo aprendido en el master, sobretodo en asignaturas como Procesos de Enseñanza-aprendizaje o Evaluación e innovación docente.

Aún a pesar de que estas actividades están basadas en gran medida en un proyecto de EIBE del año 1988, las consideraré como metodologías innovadoras por las razones expuestas anteriormente.

Este tipo de actividad *“suele ser muy poco utilizada en la enseñanza de las ciencias”* (McSharry y Jones, 2000) debido a motivos como *“la complejidad de su organización y desarrollo, a la escasa familiaridad del profesorado con ella o que se considere que no es una actividad adecuada para que los alumnos aprendan conocimiento científico”* (España, Rueda y Blanco, 2013). Este es otro de los motivos que me impulsó como docente a aplicar este tipo de actividades, para demostrar que si que son una metodología válida para aprender en el marco de las ciencias.

El hecho de haber escogido estas metodologías como comenta Morera, Iborra, Climent, Navalón, Gargallo y García (2013) *“el uso de metodologías innovadoras, centradas en el aprendizaje, mejora las estrategias de aprendizaje de los alumnos.”* Es decir, que si se usan este tipo de metodologías los alumnos no aprenderán mejor, sino que adquirirán y trabajarán estrategias de estudio tales como *“estrategias metacognitivas, especialmente en la planificación”, “estrategias de búsqueda y selección de la información” y “estrategias de elaboración de la información, en las de organización de la información y en las de personalización”*. (Morera y otros, 2013)

El uso de las actividades de juego de rol (España y otros, 2013), citando a varios autores, tiene una serie de ventajas educativas, descritas en la bibliografía, que hacen referencia a:

- Llevar el diálogo y la oralidad al aula (Simonneaux, 2000). Un aspecto intrínseco de estas actividades es que se desarrolla el dialogo entre los participantes, tanto durante la preparación como en la escenificación del mismo.

- Identificar problemas, buscar información sobre los mismos y plantear soluciones. Por su propio planteamiento es un contexto muy adecuado para que los alumnos se vean en la necesidad de adentrarse en el proceso de resolución de problemas (España y Prieto, 2010).

- Desarrollar la capacidad de argumentar, relacionando explicaciones y pruebas. La argumentación debe jugar un papel central, tanto en la ciencia como en su enseñanza (Archila, 2012 y Jiménez-Aleixandre, 2010). Si efectivamente se aborda la argumentación en el aula mediante la introducción de actividades como las de juego de rol, estaremos ayudando a los estudiantes a entender la ciencia como una práctica social (Driver Newton y Osborne, 2000), y como algo creativo y en continua construcción, frente a una visión cerrada y dogmática de la misma.

- Facilitar la manifestación de posturas diversas e identificar los criterios en los que se sustentan (Simonneaux, 2001). Los alumnos/as se ven en la situación de identificar los criterios y las posiciones que apoyan tanto su papel como el de los demás (Simonneaux, 2000), lo cual es especialmente interesante en la enseñanza secundaria obligatoria cuya finalidad principal es la formación integral de ciudadanos partícipes de una sociedad democrática en la que el respeto a posiciones diferentes a las propias es algo primordial (MEC, 2006).

- Experimentar cambios de opinión (Simonneaux, 2000) y tomar decisiones de forma responsable y fundamentada. Con la realización de actividades de discusión en clase, se han observado cambios de opinión en el alumnado, lo cual lleva a pensar que expresar nuestros puntos de vista o puntos de vista contrarios a los propios, contribuye a aclarar nuestras ideas sobre un problema dado (Simonneaux, 2000).



-Poner de manifiesto valores y actitudes relacionados con los problemas planteados. El juego lleva, por sus características, a la explicitación de diferentes puntos de vista y las correspondientes actitudes y valores (España, 2009).

-Motivar a los estudiantes para el aprendizaje de contenidos relacionados con el problema tratado en el juego puede favorecer que los alumnos perciban la ciencia como algo cercano (McSharry y Jones, 2000).

-Desarrollar el trabajo colaborativo. Estas actividades contribuyen a promover entre los estudiantes una forma de afrontar los problemas basada en un pensamiento crítico, potenciando a su vez el diálogo y el trabajo colaborativo (Abella y Grande, 2010).

Por lo tanto, *“el uso de este tipo de actividades supone una buena oportunidad para poner en juego multitud de aspectos relacionados con las competencias básicas”* (España, Blanco y Rueda, 2012), y a su vez, puede servir para *“tratar además de cuestiones científicas, aspectos éticos, morales, económicos, sociales, etc.”* (Jiménez-Aleixandre, 2010)

## PROPUESTA DIDÁCTICA

---

### MARCO TEÓRICO QUE JUSTIFICA LA PROPUESTA

---

Las actividades innovadoras y diferentes, y en concreto los juegos de rol, son poco usados en el día a día en los institutos. Como comenta Skelton (2008) dichas actividades se usan *“como actividades divertidas, con beneficios psicológicos y tácticos”* o como premios por el buen comportamiento *“Recompensas de viernes por la tarde después de una buena semana de trabajo”*.

Otra problemática que observa Skelton (2008) es que dichos juegos se reservan para asignaturas humanísticas, sobre todo las lenguas, *“es justo decir que casi siempre están (los juegos de rol) centrados en el lenguaje, particularmente en pequeñas partes del lenguaje”*.

Encontramos diversos ejemplos de cómo los juegos de rol han sido usados como herramienta pedagógica.

Por ejemplo, Noguera (2014) realizó un juego de rol con alumnos de Magisterio de Educación Infantil y Primaria de la Universidad de Barcelona para enseñar las corrientes pedagógicas. Como comenta Noguera (2014), se usó esta metodología *“para promover un aprendizaje activo y centrado en el estudiante”*

Cabe tener en cuenta que estas actividades han de ser tomadas en serio y seguir una serie de normas para que su existencia sea provechosa. Existen 5 normas para el éxito de un juego de rol, según Skelton (2008)

- *Tomarlo seriamente o no hacerlo.*
- *Hagas lo que hagas, no actúes.*
- *Si tienes financiación, úsala para realizar juegos de rol*
- *Los juegos de rol se basan en solucionar problemas, no solo en el lenguaje*
- *Se cuidadoso con la información recibida*

A partir de toda esta información recogida, se decidió elaborar unos objetivos a partir de los cuales se trabajaría en la clase.

## OBJETIVOS

---

Esta actividad fue la escogida debido a una serie de objetivos que como profesor se plantearon antes de realizarla. Dichos objetivos son los siguientes:

- Aprender y reforzar los conocimientos sobre OMG.
- Usar metodologías alternativas e innovadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Adquirir habilidades comunicativas como la argumentación o la exposición de un tema concreto.
- Reflexionar sobre la transcendencia social de un tema controvertido como los OMG.

### **Aprender y reforzar los conocimientos sobre OMG.**

Se pretende con la realización de estas actividades que el alumno adquiera conocimientos sobre OMG: que son, como se crean, si están presentes en nuestras vidas cotidianas o que repercusiones tienen.

Además del aprendizaje de nuevo temario, también se pretende reforzar los conocimientos ya adquiridos en otros cursos y/o asignaturas.

### **Usar metodologías alternativas e innovadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje.**

Como profesor uno de los objetivos primordiales para el uso de estas actividades es la incorporación al aula de metodologías innovadoras y poco convencionales, que despierten la curiosidad, interés y motivación de los alumnos por su originalidad, sin perder nunca de vista que los alumnos aprendan.

Estas metodologías difieren de las que denominaré metodologías clásicas, representadas mayormente por la clase magistral en la que se produce una mera transmisión del conocimiento y que por lo tanto presentan un enfoque claramente conductista.

Como contrapartida estas metodologías son claramente constructivistas ya que el aprendizaje se adquiere mediante “la creación de significados a partir de experiencias” (Ertmer, 1993) y por lo tanto los alumnos han de ser los que generen sus conocimientos a partir de las experiencias realizadas en el aula

**Adquirir habilidades comunicativas como la argumentación o la exposición de un tema concreto.**

Creo indispensable el hecho de fomentar no solo el conocimiento sino el uso de herramientas y habilidades que puedan ser útiles a los alumnos en todas las facetas de su vida. Es por eso que la inclusión de actividades como debates o juegos de rol tiene la intención de dar a conocer, fomentar y reforzar habilidades comunicativas como la argumentación.

**Reflexionar sobre la transcendencia social de un tema controvertido como los OMG.**

Mediante un tema que afecta a tantos niveles quiero hacer ver a los alumnos que aquello que los rodea es global y que todo tiene una repercusión a varios niveles. Los OMG son solo el tema sobre el que gira esta actividad, pero el fin último es generar ciudadanos con espíritu crítico, que cuestionen y se informen sobre lo que les rodea.

## JUSTIFICACIÓN

---

Como ya se ha comentado en el apartado de objetivos, se escogió esta metodología en base a una serie de metas que se querían conseguir.

Uno de los principales motivos es que al tratarse de una serie de actividades innovadoras y distintas a las que realizan normalmente, su motivación sería mayor. Noguera (2014) dice *“existe un predominio de la motivación intrínseca sobre la extrínseca”* en este tipo de actividades, por lo tanto podemos decir que esta motivación intrínseca permitirá que la actividad se desarrolle de una forma más agradable por parte del.

Respecto a que se trata de una metodología que fomenta el trabajo y el conocimiento interdisciplinario de diversas materias, encontramos García (2011), comenta que los juegos de rol *“permiten alcanzar un nivel de conocimiento, competencias, habilidades, aptitudes y actitudes necesarias”*

En lo que al desarrollo de las diferentes habilidades comunicativas, Skelton (2008) afirma que *“una habilidad importante en el juego de rol es la habilidad de ofrecer una respuesta articulada e inteligente”* y que por lo tanto *“son una oportunidad para practicar en un ambiente seguro, habilidades que necesitarán en su vida profesional”*.

Otra faceta destacable es que se trata de una metodología colaborativa en la que se fomenta el trabajo en equipo. Según Ortiz de Urbina (2010) *“se puede decir que el juego de rol es una técnica de enseñanza-aprendizaje mediante la que de un modo colaborativo los alumnos aprenden jugando y experimentando y el profesor enseña reforzando el aprendizaje.”*

También se ha observado que potencian la creatividad. Dyson (2016) midió la creatividad de dos grupos de alumnos, uno realizando juegos de rol de mesa, mientras que el otro no los realizaba. Después realizaba un test en el que se media *“fluidez, originalidad, elaboración, habilidad para sintetizar, inconformismo, preparación para tomar riesgos, sentido del humor y compromiso emocional”*. En sus resultados, *“se muestra que hubo una mejora en el índice de creatividad general, mientras que el grupo control obtuvo calificaciones más bajas”*.

Como comenta Aleixandre (2007) respecto a la inclusión de la argumentación, capacidad necesaria para desarrollar estas actividades:

- Permite desarrollar procesos cognitivos y metacognitivos.
- Permite el desarrollo de habilidades comunicativas y pensamiento crítico
- Apoya el alcance de la alfabetización científica y empodera a los alumnos a usar el lenguaje científico.
- Favorece el alcanzar posturas basándose en criterios racionales sin negar la influencia de otros factores que afectan a la ciencia como las ideologías o los intereses económicos.

Respecto a la realización de estas actividades en base a su trascendencia social, según el enfoque sociocientífico, Medina (2012) afirma que *“cobra sentido el uso de cuestiones sociocientíficas ya que su desarrollo e implementación posibilita una relación dialógica entre la cultura cotidiana y la científica, permitiéndole al estudiante desde su entorno y sus fundamentos tanto conceptuales, actitudinales y axiológicos, emprender su proceso de aprendizaje; que a su vez, le permita dar cuenta y reflexionar sobre los diferentes acontecimientos que tiene lugar en la sociedad”*.

Otro de los motivos de este enfoque sociocientífico es debido a la aplicación a la vida cotidiana de estos contenidos , como dijo Stone (1999) *“lo que aprenden los alumnos tiene que ser internalizado y factible de ser utilizado en muchas circunstancias diferentes dentro y fuera de las aulas como base para un aprendizaje constante, amplio y siempre lleno de posibilidades”*

## CONTEXTO DEL AULA

---

Para la realización de la actividad disponíamos del aula en la que normalmente se realiza la asignatura de Cultura Científica. Dicha aula es de tamaño considerable y presenta mesas y sillas individuales, lo que permite cambiar de configuración la colocación de los pupitres, elemento necesario para diversas de las actividades englobadas en esta unidad pedagógica.

Además en el aula se dispone de ordenador con conexión a internet, proyector y pizarra. Estos elementos son muy útiles ya que se necesitan para la clase magistral y permiten buscar información y compartirla en caso que fuese necesario.

Los alumnos se agrupan de forma diferente dependiendo de la actividad. Mientras que en los debates se realizaron dos grupos equitativos, para el juego de rol las agrupaciones iban cambiando dependiendo de la sesión en la que se encontraba el juego.

En cuanto al tiempo disponible, se trataban de clases de 50 minutos cada una. Esto hizo que actividades que duraban más de este tiempo tuviesen que ser partidas en varias sesiones. A modo de ejemplo, se realizaron 2 debates a petición de los alumnos, ya que con el primero consideraron que no había habido suficiente tiempo para realizar todas las aportaciones.

## DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

---

Para tratar el tema de los organismos genéticamente modificados (en adelante, OMG) o transgénicos con alumnos de 1º de Bachiller en Cultura Científica, se decidió realizar una actividad de debate y un juego de rol. Ambas actividades están basadas en mayor parte, aunque con alguna modificación puntual, en unidades pedagógicas creadas por la Iniciativa Europea para Enseñanza de la Biotecnología (a partir de ahora, EIBE).

Estos materiales han sido creados por profesores y educadores en activo de diferentes países europeos, con el apoyo y estímulo financiero de la Comisión Europea, bajo la supervisión de EIBE.

Esta unidad es un ejercicio de toma de decisiones en el que se utilizan técnicas de resolución de problemas. Plantea a los estudiantes, con edades de 15 años en adelante, una situación posible, aunque imaginaria, en la que tendrán que decidir si una empresa de ámbito local puede ampliar sus actividades e iniciar la producción de plantas transgénicas.

Las cuestiones económicas, morales y sociales son los elementos centrales del razonamiento ético necesario en este ejercicio. Los estudiantes también ampliarán sus conocimientos sobre las plantas transgénicas. Tanto la actividad de toma de decisiones informadas (a partir de ahora, TDI) como un debate estructurado constituirán una buena metodología para abordar los temas conflictivos planteados y la evolución de las actitudes involucradas en este ejercicio. No es necesario que los estudiantes tengan un amplio conocimiento de las plantas transgénicas ni de tecnología genética en general. Sólo se necesita tener un conocimiento básico de genética.

Además el uso de actividades como los debates o los juegos de rol *“permiten a los alumnos expresar sus opiniones y ser confrontados con argumentos contrarios les permite poner en claro sus ideas respecto a un tema en concreto”* (Simonneaux, 2007)

La decisión de realizar este tipo de actividad vino dada debido a que, como ya hemos comentado anteriormente cuando hablamos del enfoque sociocientífico de este tema, estamos ante una actividad transversal en la que no solo se trata el contenido científico en una capsula que no interactúa con nada, sino que la gracia de la actividad es que los alumnos vean que la ciencia se relaciona con muchos aspectos de nuestra vida como puede ser la economía, la ética o la salud entre otros muchos.



Además, como comentaré en el punto de Propuesta Didáctica, me planteé una serie de objetivos de cara a la realización de la actividad, que son los siguientes:

- Aprender y reforzar los conocimientos sobre OMG.
- Usar metodologías alternativas e innovadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Adquirir habilidades comunicativas como la argumentación o la exposición de un tema concreto.
- Reflexionar sobre la transcendencia social de un tema controvertido como los OMG.

Otro de los motivos fue la propia idiosincrasia del grupo de 1º de Bachiller, ya que como he comentado en el apartado de contextualización, se trataba de un grupo cohesionado y participativo, lo que daba pie a poder realizar una actividad más abierta y de larga duración como es la que se propone a continuación.

La actividad está estructurada de la siguiente manera:

- Evaluación inicial (20 min)
- Clase teórica y Lectura del caso (1 sesión)
- Debate (2 sesiones)
- Juego de rol o Role-playing (4 sesiones)
  - Lectura del caso (5min)
  - Audiencia Pública (1 sesión)
  - Preparación de la Reunión del Consejo Municipal (1 sesión)
  - Reunión del Consejo Municipal (1 sesión)
- Valoración y autoevaluación de la actividad (1 sesión)

Una vez estructurada la actividad procederemos a la descripción de cada una de las actividades, juntamente con los puntos fuertes y puntos débiles o propuestas de mejora asociados a cada una.

## EVALUACIÓN INICIAL

En la primera sesión se realizó una evaluación inicial (Anexo 1) para determinar los conocimientos, ideas alternativas y opiniones de los alumnos/as respecto a los OMG. Una vez obtenidos los resultados de dicha encuesta inicial se usaron para la realización de la clase teórica sobre OMG.

Por ejemplo, mediante la evaluación inicial se buscaron ideas previas. Es el caso de la pregunta *“Define con tus palabras que es un organismo transgénico”*, un 75% definió exclusivamente usando la modificación genética, mientras que un 17% solo incluyó la transferencia genética. Mediante la presentación se hizo hincapié en que los transgénicos son organismos que contienen una secuencia génica de otro organismo, mientras que los OMG son organismos que han sido modificados con técnicas de ingeniería genética como puede ser la modificación de los genes propios y/o la inclusión de genes diferentes.

También cabe destacar que en la pregunta *“¿Crees que los transgénicos están presentes en nuestro día a día?”*, el 100% de la clase contestó afirmativamente, mientras que a la pregunta *“¿Se te ocurre algún ejemplo?”*, no hubo ningún ejemplo. Es por eso que en la presentación se incluyó una cantidad importante de organismos modificados genéticamente, desde bacterias a plantas y animales.

El punto fuerte de la realización de esta evaluación inicial es que permite al profesor conocer de antemano que saben sobre el tema a tratar y así poder preparar alguna sesión, en el caso que nos ocupa, la sesión teórica para poder reforzar aquellos contenidos que lo necesitan, eliminar las ideas erróneas y ampliar aquellos temas que no son conocidos.

Según lo expuesto por Sanmarti (2004), existen 3 tipos de evaluaciones iniciales. Las primeras son las que se basan en modelos de transmisión y recepción y en los que *“no interesa conocer las posibles ideas construidas autónomamente por los estudiantes para explicar los fenómenos relacionados con el objeto de estudio”* y *“fundamentalmente como una identificación del grado de conocimiento de todo aquello considerado como prerrequisitos de aprendizaje o de lo que se pretende enseñar”* (Sanmarti, 2004).

Luego encontramos las que se basan en modelos de descubrimiento, en las que la evaluación inicial tiene la función de promover que los alumnos se planteen preguntas y hagan *“hipótesis”* (de hecho, predicciones) que luego habrán de comprobar” pero en los que *“se da poca importancia a las posibles ideas explicativas del alumnado, ya que se considera que a través de las actividades que se realizarán (generalmente lecturas y experimentos) se descubrirá la verdad”* (Sanmarti, 2004).

Por último existe un enfoque constructivista en la evaluación inicial, que es el que se ha querido buscar de forma más o menos acertada. En este caso, las preguntas están orientadas a que *“los alumnos expresen sus concepciones explicativas”*, es decir, que expliquen qué es lo que creen. De esta forma *“se busca explícitamente que el alumnado entre en conflicto entre sus ideas y las nuevas que pueda aprender”* y también *“poner de relieve (de forma positiva) las distintas formas de explicar manifestadas que no valorar su posible acierto o provocar que cada alumno defienda su punto de vista.”* (Sanmarti, 2004).

De esta forma la evaluación inicial no solo se convierte en una herramienta útil para que el profesor evalúe los conocimientos, sino que también se transforma en una forma de que los alumnos se planteen sus ideas y que tengan que defender sus puntos de vista, ambas cosas muy necesarias para las actividades que seguirán más adelante.

### **CLASE TEÓRICA**

Una vez analizadas las respuestas a las preguntas de la encuesta inicial, se procedió a la elaboración de un PowerPoint en el que se reforzaban los conocimientos ya adquiridos por los alumnos/as y se hacía hincapié en contenidos que se había observado, gracias a la evaluación inicial, que o desconocían o bien sobre los que tenían ideas alternativas.

Es por eso que la presentación contiene un repaso al concepto de transgénico y OMG, ejemplos de OMG usados para el beneficio humano y las técnicas más extendidas para su creación. Aunque la presentación se realizó con poca interacción del alumnado, punto que se tratará en las propuestas de mejora, sí que se realizó con un contenido muy visual, en la que me apoyé como profesor con gran cantidad de imágenes y esquemas y usé ejemplos sencillos, algunos conocidos de antemano por los alumnos. Se ha observado que el 80% de la percepción de información se produce de forma visual y que si se combina con audio, en este caso la explicación del profesor la retención se mantiene en valores entorno al 40-50%.

El punto fuerte de esta actividad es que, gracias a la evaluación inicial permite reforzar aquellos contenidos que lo necesitan, eliminar las ideas erróneas y ampliar aquellos temas que no son conocidos.

Como punto negativo, decir que la clase magistral es una metodología poco novedosa y poco atractiva para los chicos/as, ya que es lo que suelen hacer en la mayoría de las clases y asignaturas. Esto se pudo observar en que la atención de los alumnos no era la máxima en todo el transcurso de la clase, sino que iba fluctuando.

Esta falta de atención puede deberse a que con este tipo de clase magistral no se fomenta un aprendizaje significativo, ya que solo se transmite una gran cantidad de conocimientos e información, sin que el alumno sepa bien cuál es el motivo de esto.

Además con este tipo de clase magistral en la que la interacción del alumno es prácticamente inexistente solo se fomenta un aprendizaje memorístico, totalmente contrario al enfoque constructivista que se le ha querido dar a todo el conjunto de actividades.

### **LECTURA DEL CASO**

Se procedió a la lectura del caso que es el desencadenante del debate sobre OMG y que más adelante será el eje sobre el que girará la actividad de role-playing.

En este caso se habla del pueblo de Villamenor. Se trata de una localidad rural, con una tasa elevada de paro y de emigración, en la cual quiere instalarse la empresa Madreselva, una empresa de plantas modificadas genéticamente.

Una vez leído el caso, se despierta el interés sobre el tema a los alumnos, ya que se generó un pequeño debate en torno a que harían ellos en la situación expuesta, respecto a la implantación de una empresa de productos biotecnológicos en la población de Villamenor. Esto da paso a que se les proponga realizar una actividad de debate que desarrollaremos en el siguiente punto.

### **DEBATE**

Como se ha comentado en el apartado anterior, Lectura del caso, la presentación de la situación del pueblo de Villamenor da lugar a que se genere un debate sobre un tema tan controvertido como son los OMG.

Se planteó a los alumnos que buscaran tanto argumentos a favor como en contra, contrastando y guardando las fuentes de las cuales obtenían las informaciones. El hecho de buscar información de las dos visiones respondía a dos objetivos, el primero era que los alumnos no conocieran que punto de vista tendrían que defender hasta momentos antes del debate; el segundo, era que vieran ambos puntos de vista para compararlos, para tener una visión más amplia y para tener argumentos y contra-argumentos durante el debate.

La idea original era generar una sola sesión de debate, pero la motivación de los alumnos junto con puntos de mejora que comentaremos más tarde, llevaron a que se diese pie a una segunda sesión.

Los puntos fuertes de esta actividad son que es una actividad dinámica, amena e innovadora. En ella se trabajan tanto aptitudes respecto al conocimiento del temario o las habilidades de comunicación, como actitudes, por ejemplo, el respeto o el trabajo en equipo.

## **JUEGO DE ROL**

El juego de rol se divide en dos sesiones, la Audiencia Pública y la Reunión del Consejo Municipal. Entremedio se realiza una sesión para preparar la Reunión del Consejo.

Antes de estas sesiones se procede a explicar en qué consiste el juego de rol, repartir los personajes y la información de la que dispondrán, ya que no es la misma para todos los personajes. Como personajes encontramos al Alcalde, diversos concejales y miembros de la oposición, expertos en materias como Biotecnología, Ética o Consumo, miembros de grupos ecologistas y periodistas.

La asignación de personajes se hizo completamente al azar. Lo ideal hubiese sido repartir los personajes de forma arbitraria, teniendo en cuenta que podría aportar la persona al personaje y viceversa. Esto no fue posible debido a la falta de conocimiento previo del alumnado.

Una vez realizado el reparto, se dejó un tiempo para la preparación del juego, coincidiendo con las vacaciones de Semana Santa. Al volver se realizó la primera sesión, la Audiencia Pública.

La sesión de la Audiencia Pública constaba de dos partes. En la primera, los 4 expertos de diferentes ámbitos: Ecología, Bioquímica, Ética y Consumo exponían la información que tenían sobre sus especialidades al resto de participantes. Una vez acabada esta parte, se abría un turno de preguntas en el cual, los habitantes de Villamenor podían resolver las dudas que les habían surgido después de las exposiciones de los expertos.

En la sesión siguiente se dejó tiempo para que los personajes interactuaran entre ellos, de cara a la Reunión del Consejo Municipal que comentaremos más adelante. Durante esta sesión los alumnos se fueron reuniendo en diferentes grupos según los roles y misiones que tenían respecto a la implantación de la empresa Madreselva.

En la última sesión del juego de rol se simuló una reunión del Consejo Municipal de Villamenor, en la que solo tenían que intervenir el alcalde, los concejales y los miembros de la oposición. Dicha reunión se iniciaría con la presentación de una moción sobre que hacer con Madreselva por parte del alcalde y el equipo de Gobierno. Esta votación salió nula después de una larga deliberación por lo que se procedió a la presentación de diferentes enmiendas. Debido a la falta de propuestas dentro del Pleno, se abrió a todos los participantes y se acabó votando por mayoría que no se implantaría la empresa Madreselva, sino que se buscaría una alternativa más sostenible y menos polémica.

Como puntos positivos decir que el hecho que fuese una actividad poco usual y novedosa hizo que los alumnos estuviesen, en su mayor parte, muy motivados e involucrados en la actividad.

### **VALORACIÓN Y AUTOEVALUACIÓN**

Dejamos para la última sesión la valoración de la actividad, junto con la evaluación de la misma. Ambas se realizaron con un cuestionario con preguntas abiertas, para que fuesen rellenadas por los alumnos (Anexo 3).

Para la valoración se preguntó por si les gustaría realizar más actividades innovadoras, qué parte de la actividad les había parecido más interesante, sobre si habían aprendido o sobre puntos en los que se podía mejorar la actividad.

En la siguiente tabla (Gráfico 1) podemos observar los puntos de mejora observados por los alumnos.

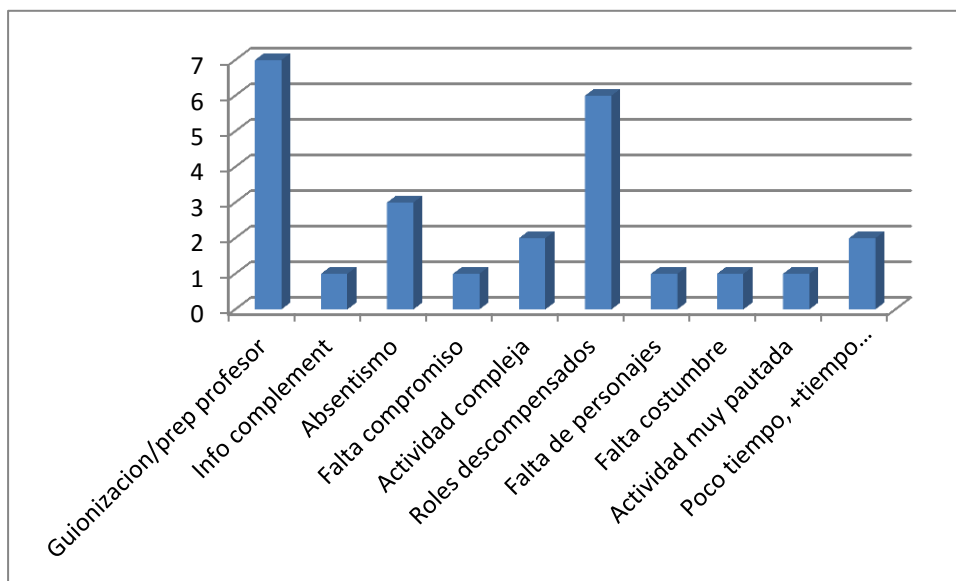


Gráfico 1: Mejoras observadas por los alumnos de 1° de Bachillerato.

En cuanto a la evaluación, se realizó una media entre la valoración de la participación observada por el profesor y la autoevaluación que realizaron los alumnos sobre su propio esfuerzo y dedicación.

Dicha valoración de la participación se realizó mediante una rúbrica (Tabla 1), en la que se valoran una serie de criterios como la frecuencia de la participación, la preparación o el aporte de información adicional.

| CRITERIOS  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|---|
| 1. Se interesa en la discusión en clase.                                 |   |   |   |   |   |   |
| 2. Participa con frecuencia en la discusión.                             |   |   |   |   |   |   |
| 3. Sus argumentos son pertinentes y fundamentados.                       |   |   |   |   |   |   |
| 4. Formula preguntas adecuadas al tema.                                  |   |   |   |   |   |   |
| 5. Demuestra respeto hacia sus compañeros.                               |   |   |   |   |   |   |
| 6. Estudió y se preparó para la clase.                                   |   |   |   |   |   |   |
| 7. Aporta información y material adicional.                              |   |   |   |   |   |   |
| 8. Está atento y abierto a las opiniones y argumentos de sus compañeros. |   |   |   |   |   |   |
| 9. Demuestra iniciativa y creatividad durante la clase.                  |   |   |   |   |   |   |
| 10. Contesta las preguntas de su profesor y sus compañeros               |   |   |   |   |   |   |

Tabla 1: Rúbrica para la evaluación de la actividad.

En cuanto a la autoevaluación, como observamos en el Anexo 3, aparte de preguntar sobre cuestiones a nivel de preferencias o puntos a mejorar, se pidió a los alumnos que considerasen la nota que debían recibir en base a su aportación y participación personal, realizando una reflexión que apoyase dicha calificación.

Como dice Cavas (2010), *“las técnicas de autoevaluación y coevaluación como estrategias de evaluación formativa para mejorar la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje, y se ha constatado que los alumnos consideran que son estrategias que facilitan y mejoran su aprendizaje, estimulando conocimientos, habilidades y capacidades”*. Es por esto que escogí la autoevaluación junto con la evaluación por parte del profesor como método de evaluación y calificación.



El papel del alumno no fue el mismo durante las diferentes fases. Empezó tomando un rol de oyente en la clase magistral, pasando a un rol activo en los debates y finalizando con la autoregulación del grupo realizada durante el juego de rol.

En cuanto al profesor, su papel fue el contrario al de los alumnos. Empezó con un rol protagonista en la clase magistral, pasando a un papel de moderador en el debate, al de observador con alguna intervención puntual en el juego de rol.

Se observó que cuanta más autonomía se daba a los alumnos más les costaba concentrarse en la tarea. Esto es debido a la falta de costumbre de los alumnos a que se les dé esta autonomía, ya que suelen tener todas sus actividades de clase pautadas.

En cuanto al profesor, es difícil dejar de ostentar el rol dominante en la clase y en muchos casos se tuvo que reprimir para no aportar sus puntos de vista y limitarse a moderar y gestionar el transcurso de la actividad.

## EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE Y DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Cabe destacar que a pesar de haber tratado el tema de OMG y transgénicos en otros cursos y en asignaturas como Biología y Geología casi todos los alumnos confunden el término transgénico y organismo modificado genéticamente. Como se observa en el Gráfico 2, correspondiente a la evaluación inicial, 9 de los alumnos respondieron que un organismo transgénico es aquel que esta modificado genéticamente, mientras que solo 2 introdujeron el concepto de transferencia génica. Es por esto que en la clase teórica se trabajaron el concepto de OMG, que engloba a su vez a los organismos transgénicos.

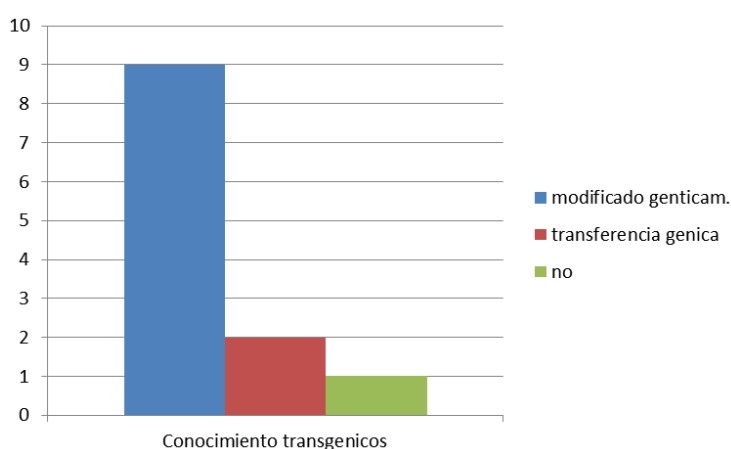


Gráfico 2: Respuestas a la pregunta, Define que es un organismo transgénico.

En cuanto a si existe la posibilidad actual de transferir genes entre diferentes especies, la respuesta fue 100% afirmativa y se dieron razones cómo la protección ante enfermedades y condiciones adversas (47%), aumento de la producción (41%) y estética (12%) como observamos en el Gráfico 3.

Vemos que la gran mayoría de los puntos observados por los alumnos inciden en la visión socioeconómica, es decir, conocen las aplicaciones que hacen rentables a los organismos modificados genéticamente, como el aumento de la producción o la resistencia a plagas, pero desconocen otras aplicaciones como podría ser la producción de aminoácidos o proteínas tanto de interés alimenticio como sanitario.

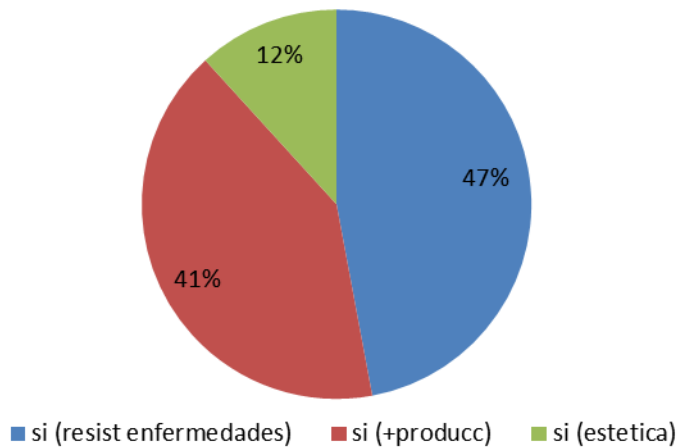


Gráfico 3: Respuestas a la pregunta ¿Qué genes crees que sería interesante transferir?

En cuanto a la percepción de riesgos y ventajas y su opinión personal, podemos decir que casi la mitad ve más riesgos que ventajas y que la opinión predominante es en contra del uso de los OMG, como observamos en los Gráficos 4 y 5, los datos de los cuales están extraídos de la evaluación inicial (Anexo 1).

Durante las diferentes actividades se vio una polarización clara respecto a las opiniones. Una parte de la clase venía con ideas totalmente contrarias a los OMG, mientras que otra parte del alumnado no tenía una concepción tan negativa. Gracias a las actividades realizadas, como los debates posicionados y el juego de rol, se intentó hacer que estas ideas preconcebidas se difuminaran y generar una idea crítica y propia respecto a un tema tan controvertido. Los alumnos completamente contrarios adoptaron un rol más tolerante y vieron que hay aplicaciones interesantes y útiles, mientras que los que estaban a favor reflexionaron sobre las implicaciones sociales, más allá del avance científico.

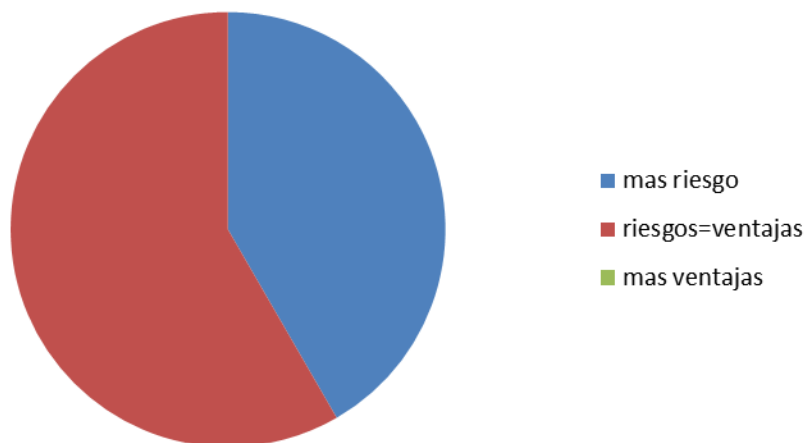


Gráfico 4: Percepción de riesgos y ventajas respecto a los OMG

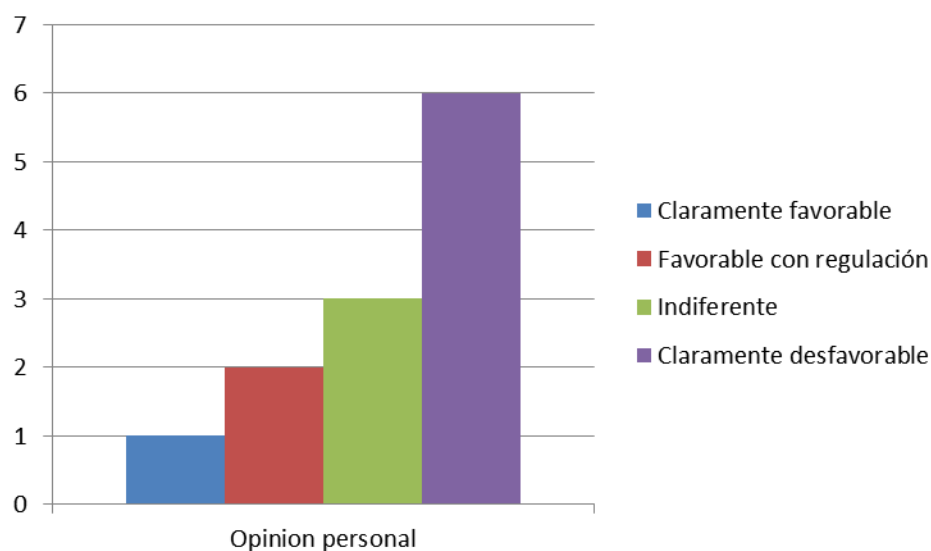


Gráfico 5: Opinión personal de los alumnos respecto a los OMG

### *AUTOEVALUACIÓN Y VALORACIÓN*

La evaluación de la actividad se realizó de dos formas diferentes y complementarias. En la primera valoré como profesor la participación, implicación y cumplimiento de los objetivos que me planteé previamente a la realización de la actividad, mediante la observación directa de la actividad.

La segunda fue una valoración (Anexo 3), en la que tenían que responder una serie de preguntas y luego una autoevaluación en la que los alumnos valoraban su propio trabajo, implicación y participación en el conjunto global de la actividad.

Respecto a la valoración, expondré aquí los resultados obtenidos.

A la pregunta de qué objetivos creen que tenían las actividades, estos han sido bastante parejos a los planteados inicialmente, aunque aparecen objetivos que no estaban planteados implícitamente en el desarrollo de la actividad, como el trabajo en equipo u obtener una opinión propia sobre el tema tratado. (Gráfico 6). Me resulta bastante gratificante el hecho de que los alumnos identificaran todos los objetivos que me había planteado como docente previamente a la realización de las actividades. Para mí, esto significa que se supo transmitir la aplicación de la metodología mediante la realización y dinamización de las actividades

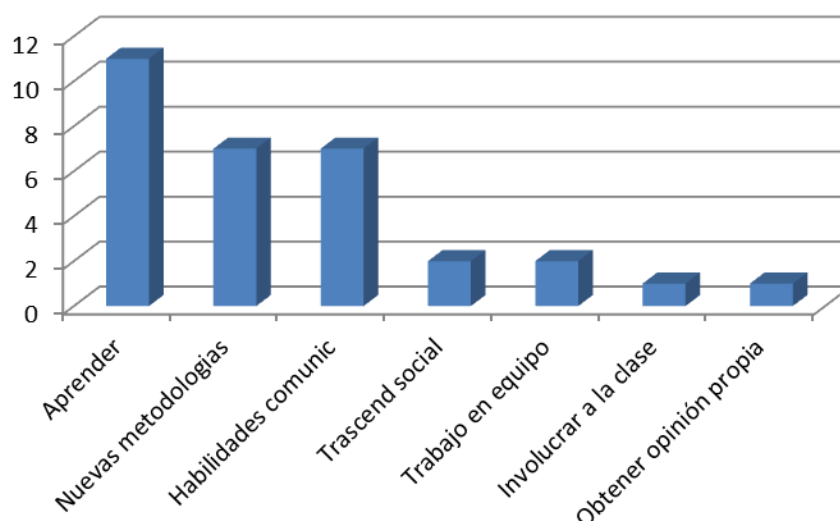


Gráfico 6: Objetivos observados por los alumnos.

En cuanto a la pregunta de si repetirían una actividad parecida y el motivo, podemos observar que querrían repetir porque creen que es más ameno y práctico, que complementa la teoría y que se aprende más (Gráfico 7). Respecto a este punto de la valoración cabe destacar que los alumnos entendieron perfectamente la intención del uso de estas actividades, igual que entendieron cuáles eran sus objetivos. Como docente, y como se ha explicado anteriormente, busqué una actividad diferente, mucho más práctica e interdisciplinar en la que el aprendizaje fuese significativo y en el que se complementase la adquisición de conocimientos, actitudes y aptitudes.

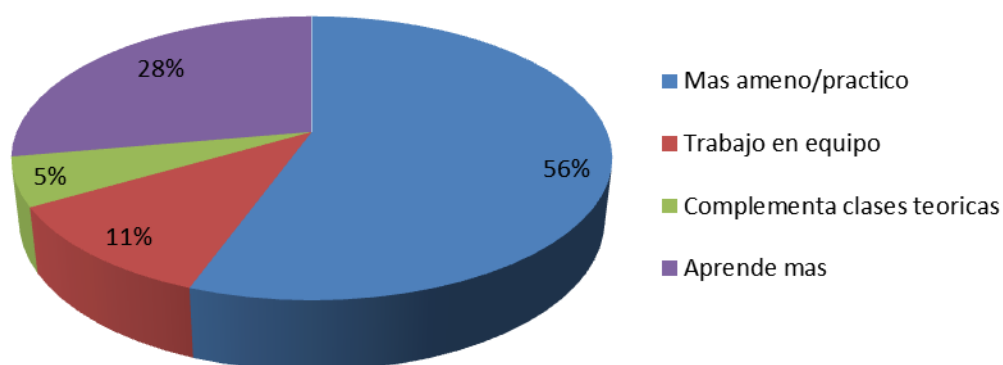


Gráfico 7: Motivos por los cuales repetirían una actividad parecida.

Respecto a qué parte de la actividad fue su preferida se observa una pequeña ventaja del juego de rol (53%) respecto al debate (41%) como se observa en el Gráfico 8. Como apunte decir que la actividad de debate fue más escogida entre las chicas, mientras que el juego de rol entre los chicos.

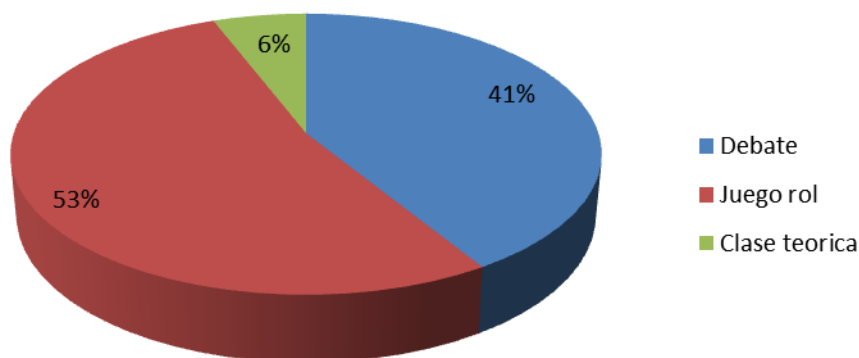


Gráfico 8: Actividad favorita de los alumnos.

Ya para acabar, comentar que se pidió a los alumnos que comentaran en que puntos se podía mejorar la actividad (Gráfico 9). Dichos resultados concordaron bastante con lo que había observado y valorado en el transcurso de la actividad, como la falta de guionización o la descompensación de los roles. Muchos de estos puntos de mejora observados por los alumnos también los identifiqué en el transcurso de la ejecución de las actividades. Algunos de ellos los intenté subsanar como la falta de guionización o preparación por mi parte, mientras que otras mejoras tendrían que aplicarse en las subsiguientes veces que se aplicara este tipo de actividades, como sería el proporcionar más información complementaria o modificar el juego de rol para paliar la descompensación de algunos roles.

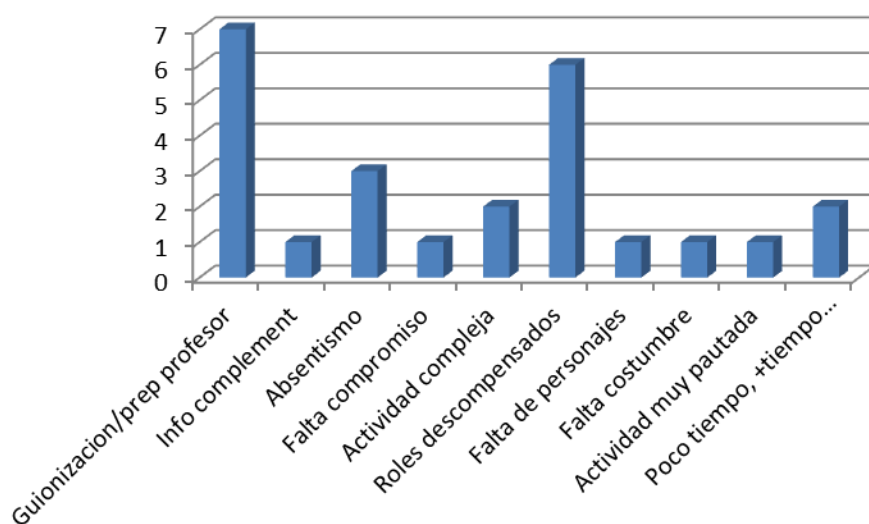


Gráfico 9: Puntos de mejora propuestos por parte de los alumnos.

## PROPUESTAS DE MEJORA

---

Para las propuestas de mejora se han dividido en tres bloques, correspondientes a las 3 actividades principales de la unidad didáctica.

### *CLASE MAGISTRAL*

Como mejora de cara a futuras actividades, se podría realizar una clase magistral más interactiva, en la que se realizase más preguntas a los alumnos y se fomentase su participación, para que no se pierda el interés y la atención de la clase. Otra alternativa sería buscar un complemento a la clase magistral, como bien podría ser que los alumnos debatiesen entre ellos las ideas erróneas detectadas por ellos mismos o por el profesor; que se produjese una búsqueda en el aula, realizada por los propios alumnos/as, de nuevos contenidos que fuesen atractivos para ellos o la generación de grupos de expertos que explicasen parte del temario a sus compañeros.

### DEBATE

La primera sesión no se desarrolló de forma adecuada. Aunque los alumnos estaban muy motivados y tenían gran cantidad de información, se observó que la temporalización del debate no era la correcta por parte del profesor y que había una falta de conocimiento del desarrollo del debate. Aún con estas dificultades, fue una actividad muy atrayente para ellos y solicitaron que se repitiera otra sesión pero cambiando el posicionamiento de los grupos.

Es por eso que se decidió realizar un guion (Anexo 2) para el debate, en el que aparecía la temporalización de cada fase del debate, las normas y algunos consejos útiles para el debate.

Debido a estas mejoras introducidas de cara a la segunda sesión, esta se desarrolló sin ningún tipo de incidencia.

### JUEGO DE ROL

Como puntos negativos de la actividad encontramos que en algunos momentos faltó más dirección y guionización por parte del profesor, ya que los alumnos en algunos momentos no sabían muy bien como interactuar. Por ejemplo, durante el primer debate hubo un poco de caos, debido a que los alumnos no tenían un guion sobre como interactuar durante el debate, y no respetaban el turno de palabra o no usaban los argumentos de forma adecuada

Otros puntos en contra de la propia actividad, podrían ser la complejidad de la actividad, la descompensación de algunos roles y la necesidad de más personajes principales. Por ejemplo, tanto el alcalde, como los miembros del Consejo Municipal tienen un gran peso durante el juego, mientras que otras figuras como los periodistas o el grupo ecologista tienen papeles con una menor participación.

En cuanto a los participantes, se podría mejorar la asistencia ya que la falta de algunos personajes importantes, en momentos claves llevó a que se perdiese mucha información necesaria para la actividad. Por ejemplo, durante la Audiencia Pública faltó el experto en Bioquímica, lo que hizo que gran parte de la información que tenía ese personaje no fuese traspasada al resto de compañeros.

Otro punto negativo fue apreciar la falta de costumbre de los alumnos en realizar actividades de este tipo, lo que hizo que la idea inicial de dejarles bastante libertad, tuviese que ser modificada, haciendo que la figura del profesor/moderador fuese más importante que lo planteado inicialmente. Como y ejemplo, el que he comentado antes, en el que el primer debate fue un poco caótico debido a la falta de costumbre y la necesidad de proporcionar unas pautas mayores para la actividad.

Para subsanar estas problemáticas sería necesario tener un conocimiento previo del grupo clase para poder adaptar la actividad a sus requerimientos. En caso de que estuviesen acostumbrados a este tipo de actividad se les dejaría más autonomía, mientras que, como sería mi caso, si no están acostumbrados se requerirá una mayor guía y dirección por parte de la figura del profesor. También se podrían realizar modificaciones sustanciales en los roles o incluso en personajes enteros para darles más peso dentro del role-playing.



## CONCLUSIONES

---

Los motivos principales que nos empujan como docentes a la realización de actividades innovadoras son muchos y muy diversos. En mi caso los principales motivos son el realizar actividades diferentes que atraigan la atención del alumno. Una vez captada su atención y haciéndole partícipe indispensable de la actividad se produce, a mi parecer, un aprendizaje mucho más significativo que el que puede ocurrir usando una metodología tradicional como sería, por ejemplo, una clase magistral sin ningún tipo de participación por parte del alumno.

Estos puntos expuestos no tienen la intención de valorar que las metodologías innovadoras tendrían que sustituir a las tradicionales, sino buscar las sinergias y ver que son metodologías complementarias, es decir, que las nuevas metodologías ayudan a reforzar el proceso de enseñanza-aprendizaje realizado por las tradicionales y viceversa.

Se ha podido observar, durante el transcurso del periodo de Practicum la reacción, motivación y participación de los alumnos respecto a metodologías tradicionales, es decir, lo que sería una clase magistral, y metodologías innovadoras como juegos de rol, debates o actividades más autónomas.

También se ha observado que los alumnos se muestran más receptivos a las metodologías innovadoras que a las tradicionales, ya que suponen un enfoque nuevo y diferente a la enseñanza a la que están acostumbrados, ya que *“aumentan el entusiasmo del alumnado por la ciencia”* (Lope, 2009).

Aun así, el uso de estas metodologías genera diversos factores que complican su aplicación.

Para empezar suelen generar una carga de trabajo al profesor mayor de la que supone el preparar una clase magistral. Observamos en Lope (2009) que los profesores *“escogían (las actividades) que tenían menos dificultad de preparación previa”* o que *“(las actividades) les han obligado a organizarse con más tiempo”*

Además el hecho de que el profesor esté acostumbrado a las metodologías tradicionales le proporciona más seguridad, motivo por el cual se sienten asustados de realizar cosas diferentes debido al miedo a lo desconocido.

Como se puede ver en Lope (2009) esas actividades nuevas generan ciertas emociones negativas en el profesorado *“casi la totalidad del profesorado mostro ansiedad”*, *“se encontraban incómodos”* o *“era una fuente de ansiedad”*

En segundo lugar, el uso marginal de este tipo de dinámicas hace que los alumnos no estén acostumbrados a trabajar de formas diferentes y la puesta en escena de actividades novedosas se vea complicada.

Como comenta Lope (2009) *“A pesar de las dificultades iniciales se manifiestan por el cambio de la metodología propuesta y la percepción de la resistencia de los estudiantes a pensar y actuar en el aula, el profesor afirma que sus alumnos terminan adaptándose a los cambios y aprender tanto o más que en otros cursos.”*

Un ejemplo claro de esto último se ha observado en las actividades donde el grado de autonomía del alumno es mayor, y deja de ser un espectador de la clase para convertirse en un generador de contenido. Sería el caso de la actividad del juego de rol, en la que los alumnos demandaban una gran asistencia del profesor de cara a la realización de la actividad.

Otro punto a valorar en estas actividades innovadoras es el tiempo. La mayoría de ellas requieren una cantidad mayor respecto a las metodologías tradicionales, enfocadas a unos 50 minutos o una hora de clase. Este encorsetamiento en cuanto al tiempo es un gran hándicap ya que no permite desarrollar todo el potencial de la actividad. Sería el caso del debate, en el que se tenían que cortar argumentaciones interesantes debido al corto espacio de tiempo disponible. Tan acuciante fue este caso, que los alumnos propusieron realizar otra sesión de debate en la siguiente clase de la asignatura.

Aún con todas estas dificultades, la valoración de los alumnos es positiva y como se puede observar en el Gráfico 10, hay diversos motivos por los que esta valoración es positiva y volverían a realizar más actividades de este tipo.

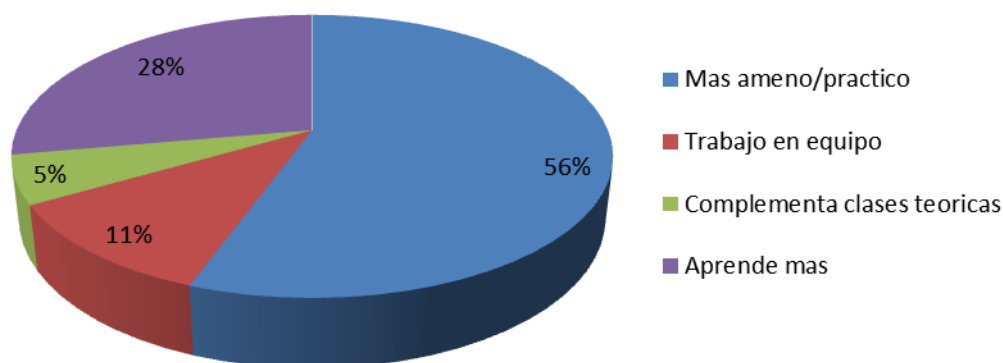


Gráfico 10: Motivos por los cuales los alumnos repetirían una actividad innovadora.

Los motivos por los cuales los alumnos volverían a realizar una de estas actividades se corresponden bastante con los motivos planteados por el profesor para la realización de una de estas actividades innovadoras en el aula. Comentan que les parecen actividades más amenas y prácticas, que aprenden más, que complementan a las clases teóricas y que en ellas se fomenta el trabajo en equipo.

## REFLEXIONES FINALES

---

A lo largo de este proceso, que incluye las clases realizadas y los diferentes Practicums, he aprendido gran cantidad de cosas, algunas grandes revelaciones, otras pequeños trucos o tácticas.

Una de las lecciones más importantes es que la tarea docente es un continuo aprender. El proceso de enseñanza-aprendizaje no solo es del profesor al alumno, sino que es un ciclo que se retroalimenta constantemente. Como profesor en prácticas he estado constantemente aprendiendo y reinventándome como docente y como persona.

Hay que ser consciente el punto en el que nos encontramos, llenos de pasión, ganas, motivación y herramientas para proporcionar una educación de calidad, pero todavía con falta de rodaje. Hay que ser humilde, a sabiendas de que aunque seamos profesores nosotros también tenemos que aprender de nuestros errores, escuchar a aquellos que quieren enseñarnos, discernir lo importante de lo superfluo... En definitiva estar en la disposición que pedimos a nuestros alumnos de cara a nuestras clases, y en general hacia la vida.

El contacto con alumnos, diversos y únicos, ha enriquecido y ampliado mi espectro de visión. Tanto el trabajar con alumnos sobresalientes, que hacen que cada clase sea una aventura y que son auténticas esponjas a aquellos alumnos con alumnos académicamente no tan sobresalientes, que son los que se convierten en un reto para el docente, ya que hay que exprimirte y exprimirlos al máximo para sacar el potencial oculto que muchos desconocen.

El hecho de llevar a la práctica parte de lo aprendido durante el Master ha sido también una sensación realmente gratificante. El llevar la teoría aprendida a la práctica hace que dé sentido a aquello que hemos aprendido.

Desde el punto de vista didáctico, reflexionar sobre cómo mejorar los contenidos tanto en su forma de llevarlos a la clase como en el conocimiento que hemos de tener como profesores sobre la materia. También las habilidades comunicativas, aunque me haya desenvuelto bastante bien en este aspecto es algo que siempre se puede mejorar.

En definitiva, reconocer que aún queda mucho trabajo para poder llegar al máximo potencial como docente.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Abella, V. y Grande, M. (2010). Juegos de rol como estrategia educativa: Percepciones de docentes en formación y estudiantes de secundaria. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11(3), 27-54.
- Archila, P. (2012). La investigación en argumentación y sus implicaciones en la formación inicial de profesores de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9 (3), 361-375.
- Bednar, A. K., Cunningham, D., Duffy, T. M., & Perry, J. D. (1992). Theory into practice: How do we link. *Constructivism and the technology of instruction: A conversation*, 17-34.
- Englewood, CO: Libraries Unlimited. Cavas, M., Chicano, J. F., Luna, F. y Molina, L. (2010). La autoevaluación y la coevaluación como herramientas para la evaluación continua y la evaluación formativa en el marco del espacio europeo de Educación Superior. IV Jornadas de Innovación Educativa y Enseñanza Virtual en la Universidad de Málaga, Málaga.
- Driver, R., Newton, P. y Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Dyson, S. B., Chang, Y. L., Chen, H. C., Hsiung, H. Y., Tseng, C. C., & Chang, J. H. (2016). The effect of tabletop role-playing games on the creative potential and emotional creativity of Taiwanese college students. *Thinking Skills and Creativity*, 19, 88-96.
- Ertmer, P. y Newby, T. (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. *Performance improvement quarterly*, 6(4), 50-72.
- España, E. (2009). Conocimiento, actitudes, creencias y valores en los argumentos sobre un tema sociocientífico relacionado con los alimentos. Tesis Doctoral. Málaga: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga.
- España, E., Rueda, J. A. y Blanco, Á. (2013). Juegos de rol sobre el calentamiento global. Actividades de enseñanza realizadas por estudiantes de ciencias del Máster en Profesorado de Secundaria. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Málaga

- García, G., Castillo, C., Ríos, S., Cristófol, C., Carrascos M. J., Rodríguez, M. R., Pastor, I y González, D. (2011). La interdisciplinariedad en la educación superior: propuesta de una guía para el diseño de juegos de rol. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 12(1), 386-413.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2007). *Argumentation in science education: An overview*. Argumentation in science education. pp. 3-27. Springer Netherlands.
- Lope, S. (2009). L'experimentació a l'aula del projecte "Biologia en context": la mirada del professorat. *Ciències*, 14, 18-20.
- Matas, A. (2003). Los juegos de rol como recurso formativo. Una aplicación en educación ambiental. Bordón. *Revista de pedagogía*. 55(2), 281-291.
- McSharry, G. y Jones, S. (2000). Role-play in science teaching and learning. *School Science Review*, 82(298), 73-82.
- MEC (2006). Ley Orgánica de Educación 2/2006 de 3 de mayo. En BOE de 4 de mayo de 2006. Madrid.
- Medina, L.F., Lambraño, J. Y Villamizar, D.P. (2012). Unidad didáctica: ¿alimentos transgénicos, la respuesta a una problemática ambiental o una estrategia económica de las grandes superpotencias? *MaDoQuim: Memorias de la Maestría en Docencia de la Química*, (2), 78- 86.
- Morera, I., Iborra, S., Climent, M. J., Navalón, S., Gargallo, B. y García, E. (2013). Metodología innovadora y estrategias de aprendizaje en la Universidad.
- Noguera, I. (2015). Rediseño de dos asignaturas incorporando el juego de rol y Twitter para fomentar la motivación de los estudiantes. *@ tic. Revista d'innovació educativa*, (14), 31-40.
- Núñez, A. (2000). Una comparación del campus virtual de la British Open University y el campus virtual de Florida State University: constructivismo vs. conductismo.
- Ortiz de Urbina, M., Medina, S. y De la calle, C. (2010). Herramientas para el aprendizaje colaborativo: una aplicación práctica del juego de rol. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 11(3), 277-300.

- Piaget, J., & Inhelder, B. (1997). *Psicología del niño* (Vol. 369). Ediciones Morata, Madrid.
- Sanmartí, N. y Alimenti, G. (2004). La evaluación refleja el modelo didáctico: análisis de actividades de evaluación planteadas en clases de química. *Educación química*, 15(2), 120-128.
- Simonneaux, L. (2000). Cómo favorecer la argumentación sobre las biotecnologías entre el alumnado. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 25, 27-44.
- Simonneaux, L. (2001). Role-play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis. *International Journal of Science Education*, 23 (9), 903-927.
- Simmonneaux, L. (2007). *Argumentation in Socio-Scientific Contexts*. Argumentation in science education. pp. 179-199. Springer Netherlands.
- Simonneaux, L. (2008). *Argumentation in Socio-Scientific Contexts*. En S. Erduran y M. Jiménez-Aleixandre (eds.). Argumentation in science education: perspectives from classroom-based research. 179-199. Dordrecht: Springer.
- Skelton, J. (2008). *Role play and clinical communication: learning the game*. Radcliffe Publishing.
- Skinner, B.F. (1981). Selection by Consequences. *Science* 213 (4507): 501–504.
- Stone, M. (1999). “La enseñanza para la comprensión”. *Vinculación entre la investigación y la práctica*. Editorial Paidós. Barcelona.
- Watson, J.B. (1913). Psychology as the behaviorist views it. *Psychological Review*, 20, 158–177.

---

## WEBGRAFIA

---

-Plantas transgénicas: Economía, Medio Ambiente y Ética. EIBE: European Initiative for biotechnology Education (1988). Recuperado el 21/06/16 de:

<http://www.archiv.ipn.uni-kiel.de/eibe/>

## ANEXOS

---

### ANEXO 1: EVALUACIÓN INICIAL SOBRE OMG

---

#### **EVALUACIÓN PREVIA SOBRE TRANSGÉNICOS**

Nombre:..... Fecha:.....

-Define con tus palabras que es un organismo transgénico.

-¿Crees que los transgénicos están presentes en nuestro día a día? ¿Se te ocurre algún ejemplo?

-¿Es posible actualmente transferir genes a una planta? ¿Qué genes crees que sería interesante que se transfirieran a las plantas y por qué?

-¿Crees que existen algunos riesgos y/o ventajas relacionados con dicha transferencia de genes? En caso afirmativo, ¿qué riesgos/ventajas?

-En caso de tener alguna opinión personal sobre transgénicos tecnología genética, por favor exponla aquí.



### Guion del debate

#### Desarrollo del debate

**-Preparación (10min):** cada grupo, a favor y en contra de los transgénicos, deberán poner en común su información y preparar sus argumentos.

**-Exposición inicial (3min):** en esta exposición daremos los argumentos por los que creemos que defendemos el uso o estamos en contra de los GMO (organismos modificados genéticamente).

**-Preparación de contraargumentos (5 min):** después de la primera intervención, en la que se expondrá por qué se está a favor o en contra de los transgénicos, prepararemos los contraargumentos para la segunda ronda del debate.

**-Segunda ronda de debate (3 min):** expondremos los contraargumentos a lo que ha dicho el equipo contrario.

Después de la segunda ronda y siguientes (hasta agotar el tiempo) habrá un espacio de **2 minutos** para preparar los contraargumentos. Aún así es recomendable que se vayan apuntando ideas mientras el otro equipo esta exponiendo.

#### Normas para el debate

-Se escogerá un **representante** que hablará en los turnos de palabra. El resto del equipo puede ayudarlo en sus intervenciones e incluso intervenir si el equipo lo ve necesario.

**-Respetar el turno de palabra**, no hablar mientras el representante del otro equipo está exponiendo sus argumentos.

**-No descalificar** ni atacar al contrario, usar la fuerza de los **argumentos propios**.

#### Consejos para el debate

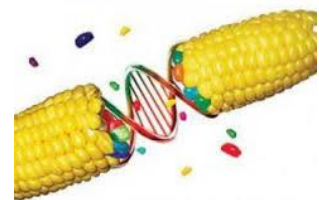
**-Escuchar** atentamente al equipo contrario, para encontrar puntos débiles en su exposición.

**-Anotar** los argumentos del contrario durante su exposición, para buscar contraargumentos.

**-Definir una estrategia** como grupo: centrarse en los puntos fuertes de la propia exposición, remarcar con ejemplos lo que queremos expresar.

-Estructurar las exposiciones con un **inicio, desarrollo y cierre**.

**-Mensajes claros y concisos**, uso de **ejemplos** que ilustren lo que queremos expresar.



## **Evaluación de la actividad sobre Organismos Modificados Genéticamente**

1.- ¿Habíais realizado alguna vez una actividad de este tipo en clase? ¿Te ha gustado? ¿Te gustaría hacer actividades de este tipo u otro (más allá de las clases teóricas) más a menudo?

2.- ¿Cuál crees que es el objetivo del conjunto de actividades que hemos realizado?

3.- Puntúa del 1 al 10 las actividades realizadas sobre Organismos Modificados Genéticamente (OMG).

- Clase teórica:

-Debate:

-Juego de rol:

Una vez puntuado, expón por qué has puesto dichas notas.

4.- ¿Crees que la actividad se puede mejorar de alguna forma? En caso afirmativo expón el por qué y cómo crees que se pueden solucionar dichos problemas.

5.- ¿Cuál de las actividades que hemos realizado te ha parecido más interesante? Explica por qué.

6.- ¿Crees que sabes más sobre OMG de lo que sabías antes de realizar la actividad?

7.-Autoevaluación: Puntúa del 1 al 10 tu participación en las diversas partes de la actividad. Realiza una reflexión personal sobre tu aportación y participación, si podrias haberte esforzado más, etc.

